

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-187963

(43)Date of publication of application : 04.07.2003

(51)Int.Cl.

H05B 33/04

H05B 33/02

H05B 33/10

H05B 33/14

(21)Application number : 2001-381941

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 14.12.2001

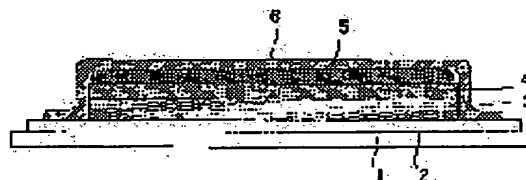
(72)Inventor : GOTO MARIKO

## (54) ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an EL element which uses a sealing material made of a film having flexibility and does damage or crack the organic EL layer, even if it is pasted to the substrate under a prescribed pressure, and in which a uniform emission is obtained.

SOLUTION: The electroluminescent element comprises a substrate, a first electrode formed on the surface of the substrate, an organic EL layer that is formed on the above first electrode layer and has at least a luminous layer, a second electrode layer formed so as to clip this organic EL layer by the above first electrode layer, and a sealing material for sealing the above first electrode layer, the organic EL layer, and the second electrode layer. The above sealing material is a film having flexibility, and a pasting impact damping layer having a universal hardness of 110 N/mm<sup>2</sup> or more is formed on the above second electrode layer.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-187963  
(P 2 0 0 3 - 1 8 7 9 6 3 A)  
(43) 公開日 平成15年7月4日 (2003.7.4)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/04		H05B 33/04	3K007
33/02		33/02	
33/10		33/10	
33/14		33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

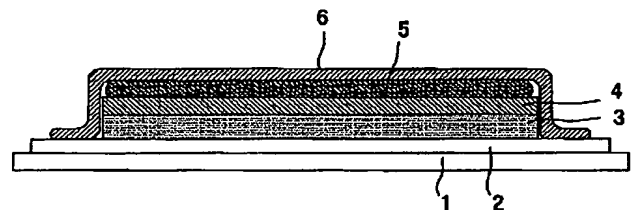
(21) 出願番号	特願2001-381941 (P 2001-381941)	(71) 出願人	000002897 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(22) 出願日	平成13年12月14日 (2001.12.14)	(72) 発明者	後藤 真理子 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
		(74) 代理人	100101203 弁理士 山下 昭彦 (外1名)
		F ターム (参考)	3K007 AB08 AB11 AB12 AB13 AB17 BA07 BB01 BB05 CA06 DB03 FA02

(54) 【発明の名称】 エレクトロルミネッセント素子

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、可撓性を有するフィルムからなる封止基材を用い、基体に対して所定の圧力下で貼り合せた場合でも、有機EL層に傷やクラックが生じることがなく、均一な発光が得られるEL素子を提供することを主目的とするものである。

【解決手段】 上記目的を達成するために、本発明は、基体と、基体表面上に形成された第1電極層と、上記第1電極層上に形成された少なくとも発光層を有する有機EL層と、この有機EL層を上記第1電極層と挟むように形成された第2電極層と、上記第1電極層、有機EL層、および第2電極層を封止する封止基材とを有するエレクトロルミネッセント素子において、上記封止基材が可撓性を有するフィルムであり、かつ前記第2電極層上にユニバーサル硬度が $110\text{ N/mm}^2$ 以上の貼り合せ衝撃緩和層が形成されていることを特徴とするEL素子を提供する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基体と、基体表面上に形成された第 1 電極層と、前記第 1 電極層上に形成された少なくとも発光層を有する有機エレクトロルミネッセント層と、この有機エレクトロルミネッセント層を前記第 1 電極層と挟むように形成された第 2 電極層と、前記第 1 電極層、有機エレクトロルミネッセント層、および第 2 電極層を封止する封止基材とを有するエレクトロルミネッセント素子において、前記封止基材が可撓性を有するフィルムであり、かつ前記第 2 電極層上にユニバーサル硬さ値が  $110 \text{ N/mm}^2$  以上の貼り合せ衝撃緩和層が形成されていることを特徴とするエレクトロルミネッセント素子。

【請求項 2】 基体と、基体表面上に形成された第 1 電極層と、前記第 1 電極層上に形成された少なくとも発光層を有する有機エレクトロルミネッセント層と、この有機エレクトロルミネッセント層を前記第 1 電極層と挟むように形成された第 2 電極層と、前記第 1 電極層、有機エレクトロルミネッセント層、および第 2 電極層を封止する封止基材とを有するエレクトロルミネッセント素子において、前記基体および封止基材が可撓性を有するフィルムであり、かつ前記第 2 電極層上に貼り合せ衝撃緩和層が形成されていることを特徴とするエレクトロルミネッセント素子。

【請求項 3】 前記貼り合せ衝撃緩和層のユニバーサル硬さ値が、 $110 \text{ N/mm}^2$  以上であることを特徴とする請求項 2 に記載のエレクトロルミネッセント素子。

【請求項 4】 貼り合せ衝撃緩和層の膜厚が  $0.6 \mu\text{m}$  以上であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれかの請求項に記載のエレクトロルミネッセント素子。

【請求項 5】 前記可撓性を有するフィルムが、ガスバリア性を有するガスバリア層が形成されたフィルムであることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までのいずれかの請求項に記載のエレクトロルミネッセント素子。

【請求項 6】 前記貼り合せ衝撃緩和層を形成する材料が、金属、金属酸化物、または重合性樹脂であることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 までのいずれかの請求項に記載のエレクトロルミネッセント素子。

【請求項 7】 前記貼り合せ衝撃緩和層が、吸湿剤を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 6 までのいずれかの請求項に記載のエレクトロルミネッセント素子。

【請求項 8】 前記貼り合せ衝撃緩和層が、接着層と同一の材料で形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 までのいずれかの請求項に記載のエレクトロルミネッセント素子。

【請求項 9】 請求項 8 記載のエレクトロルミネッセント素子の製造方法であって、前記貼り合せ衝撃緩和層および接着層の材料を、封止基材上および第 2 電極層上に塗布し、第 2 電極層上の材料を最初に硬化させて貼り合せ衝撃緩和層とし、次いで封止基材を基体と貼り合せた

後、他の部分の接着層材料を硬化させることを特徴とするエレクトロルミネッセント素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、可撓性を有するフィルムを封止基材として用いて封止されるエレクトロルミネッセント（以下 EL と略す場合がある）素子に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、大きな占有面積と大きな重量を有する CRT (Cathode-Ray-Tube) ディスプレイに代わるディスプレイとして、フラットパネルディスプレイ (FPD) が実用化されている。そして、FPD としては、例えば、液晶ディスプレイ (LCD) が各種携帯型電子機器やノート型パソコンや小型テレビのディスプレイとして一般に広く普及しているとともに、プラズマディスプレイパネル (PDP) 等の LCD 以外の FPD も実用化されている。

【0003】 そのような FPD の一つとして、EL ディスプレイがあり、この EL ディスプレイは、比較的古くから開発が進められているが、フルカラー化や輝度や寿命などの点に課題があり、未だあまり普及していない。

【0004】 また、EL ディスプレイとなる EL 素子の発光層としては、従来、無機化合物薄膜が用いられていたが、無機化合物薄膜を用いた EL 素子は、駆動電圧が高いとともに発光効率が低く、低輝度の表示しかできなかった。それに対して、近年、EL 素子の発光層として、駆動電圧が低く、かつ、発光効率が高い有機化合物薄膜を用いたものが使われるようになった。また、有機化合物薄膜を用いた有機 EL 素子（有機電界発光素子）は、寿命の点で問題があったが、長寿命化が可能な有機発光層用の材料の開発が進められ、LCD に対抗可能なレベルでの実用化も可能となった。

【0005】 一方、近年、EL 素子の薄膜化やフレキシブル化が望まれるようになってきた。このような EL 素子とするためには、例えば封止基材に可撓性を有するフィルムを用い、この封止基材を基体に対して所定の圧力下で貼り合わせる（以下、ラミネートとする場合がある。）ことにより EL 素子とする方法が考えられる。

【0006】 しかしながら、このような方法で EL 素子を製造した場合、有機 EL 層の強度がそれほど高くないことから、ラミネート時に生じる小さな衝撃や歪により有機 EL 層に傷やクラックが生じてしまい、均一な発光が得られない場合があるという問題があった。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、可撓性を有するフィルムからなる封止基材を用い、基体に対して所定の圧力下で貼り合せた場合でも、有機 EL 層に傷やクラックが生じることがなく、均一な発光が得られる EL 素子を提供す

ることを主目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、請求項1に記載するように、基体と、基体表面上に形成された第1電極層と、上記第1電極層上に形成された少なくとも発光層を有する有機EL層と、この有機EL層を上記第1電極層と挟むように形成された第2電極層と、上記第1電極層、有機EL層、および第2電極層を封止する封止基材とを有するエレクトロルミネセント素子において、上記封止基材が可撓性を有するフィルムであり、かつ前記第2電極層上にユニバーサル硬さ値が $110\text{N/mm}^2$ 以上の貼り合せ衝撃緩和層が形成されていることを特徴とするEL素子を提供する。

【0009】本発明においては、第2電極層上に上述したような硬度の高い貼り合せ衝撃緩和層が形成されていることから、可撓性を有するフィルムを基体に対して所定の圧力下で貼り合せて封止する場合、貼り合せ時に押圧体から加わる多少の歪があっても上記貼り合せ衝撃緩和層により緩和され、有機EL層に傷やクラックが生じることを防止することができる。したがって、均一な発光を有するEL素子とすることができる。

【0010】本発明はまた、請求項2に記載するように、基体と、基体表面上に形成された第1電極層と、上記第1電極層上に形成された少なくとも発光層を有する有機EL層と、この有機EL層を上記第1電極層と挟むように形成された第2電極層と、上記第1電極層、有機EL層、および第2電極層を封止する封止基材とを有するエレクトロルミネセント素子において、上記基体および封止基材が可撓性を有するフィルムであり、かつ上記第2電極層上に貼り合せ衝撃緩和層が形成されていることを特徴とするEL素子を提供する。

【0011】このように、基体および封止基材がフィルムである場合においては、第2電極層上に貼り合せ衝撃緩和層が形成されていることから、貼り合せ時に押圧体から加わる多少の衝撃や歪があっても、上記貼り合せ衝撃緩和層がこれら衝撃や歪を緩和することから、有機EL層に傷やクラックが生じることがない。よって、発光不良等の不具合が生じる可能性を低減させることができる。

【0012】上記請求項2に記載された発明においては、請求項3に記載するように、前記貼り合せ衝撃緩和層のユニバーサル硬さ値が、 $110\text{N/mm}^2$ 以上であることが好ましい。貼り合せ衝撃緩和層が、上述したような硬度の部材とすることにより、特に貼り合せ時に押圧体から加わる歪を防止することが可能であり、有機EL層の傷、クラック等を低減させる効果が高くなるからである。

【0013】上記請求項1から請求項3までのいずれかの請求項に記載された発明においては、請求項4に記載するように、貼り合せ衝撃緩和層の膜厚が $0.6\mu\text{m}$ 以

上であることが好ましい。貼り合せ衝撃緩和層の膜厚が、上記範囲より薄い場合は、材料によっては貼り合せ衝撃緩和層が発揮する衝撃緩和機能が十分に無い場合があり、ラミネート時に有機EL層に傷やクラックが生じる可能性があるからである。

【0014】上記請求項1から請求項4までのいずれかの請求項に記載された発明においては、請求項5に記載するように、上記可撓性を有するフィルムが、ガスバリア性を有するガスバリア層が形成されたフィルムであることが好ましい。有機EL層や電極層は水分や酸素の存在により大きく劣化し、寿命が大幅に低下してしまう。したがって、フィルムを用いる場合、フィルム自体にガスバリア性を付与することが好ましいからである。

【0015】上記請求項1から請求項5までのいずれかの請求項に記載された発明においては、請求項6に記載するように、上記貼り合せ衝撃緩和層を形成する材料が、金属、金属酸化物、または重合性樹脂であることが好ましい。本発明においては、貼り合せ衝撃緩和層の材料として、ガス発生量の少ない材料がこのましく、よって無溶媒で薄膜が形成可能である必要がある。このような材料としては、上述した材料を挙げることができる。

【0016】上記請求項1から請求項6までのいずれかの請求項に記載された発明においては、請求項7に記載するように、上記貼り合せ衝撃緩和層が、吸湿剤を有することが好ましい。有機EL層や電極層は水分による劣化が激しいことから、第2電極層上に形成される貼り合せ衝撃緩和層が吸湿剤を有することにより、第2電極層を水分の劣化から保護することができ、EL素子の高寿命化が図れるからである。

【0017】上記請求項1から請求項7までのいずれかの請求項に記載された発明においては、請求項8に記載するように、上記貼り合せ衝撃緩和層が、接着層と同一の材料で形成されていることが好ましい。本発明においては、封止基材が可撓性を有するフィルムであるので、基体に対しては接着剤を用いて接着して封止する必要があるが、この接着層と貼り合せ衝撃緩和層とを同一の材料とすることにより、これらの層を形成する工程の簡略化が図れるからである。

【0018】本発明においては、請求項9に記載するように、上記請求項8記載のEL素子の製造方法であって、上記貼り合せ衝撃緩和層および接着層の材料を、封止基材上および第2電極層上に塗布し、第2電極層上の材料を最初に硬化させて貼り合せ衝撃緩和層とし、次いで封止基材を基体と貼り合せた後、接着層材料を硬化させることを特徴とするEL素子の製造方法を提供する。

【0019】請求項8に記載されたように、接着層と貼り合せ衝撃緩和層とが同一の材料で形成されている場合、ラミネート時には貼り合せ衝撃緩和層が硬化している必要がある。したがって、同一の材料を用いる場合であっても、貼り合せ衝撃緩和層をラミネート前に硬化さ

せ、その後ラミネートした後、接着層を硬化させる必要があるのである。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明のEL素子について説明する。図1は、本発明のEL素子の一例を示すものである。この例においては、基体1上に第1電極層2が形成されており、この第1電極層2上には少なくとも発光層を有する有機EL層3が形成されている。そして、この有機EL層3上には第2電極層4が形成されており、この第2電極層4上には貼り合せ衝撃緩和層5が形成されている。これら第1電極層2、有機EL層3、第2電極層4および貼り合せ衝撃緩和層5は、可撓性を有するフィルムである封止基材6により覆われており、封止されている。

【0021】本発明においては、第1電極層2、有機EL層3、第2電極層4、および貼り合せ衝撃緩和層5がこの順に積層された上記基体1と、封止基材6とを所定の圧力下で貼り合わせる際、例えば圧力を加えるロール表面に多少の凹凸があった場合でも、この貼り合せ衝撃緩和層5が第2電極層4上、すなわち有機EL層3上に存在するので、有機EL層3に対し直に歪が加わらない。したがって、有機EL層3に傷や亀裂が入り難い。よって、均一な発光が得られる高品質なEL素子とすることができるのである。

【0022】以下、このような本発明のEL素子を構成する各要素について具体的に説明する。

【0023】1. 貼り合せ衝撃緩和層

本発明の特徴は、上述したように第2電極層上に貼り合せ衝撃緩和層が形成されている点にある。

【0024】本発明において、この貼り合せ衝撃緩和層に求められる特性は、可撓性を有するフィルムを貼り合せて封止する際、押圧体から加わる衝撃や歪を緩和させる点にある。この内、歪を防止するためには、硬度の高い貼り合せ衝撃緩和層を配置し、押圧体からフィルムを介して加わる歪をこの貼り合せ衝撃緩和層で遮断することが考えられる。このような点から、本発明においては、貼り合せ衝撃緩和層の硬度が、ユニバーサル硬度で測定した場合に、 $110\text{ N/mm}^2$  以上であることが好ましい。

【0025】硬度が上記範囲より低い場合は、ラミネートの際に加わる局所的な歪に対して対応することができず、有機EL層に傷や亀裂を生じさせる可能性が高いからである。

【0026】本発明におけるユニバーサル硬度とは、

(株)フィッシャー・インストルメンツ社製、フィッシャースコープH100V(微小硬さ測定装置)を用い、 $F=100,000\text{ mN}/30\text{ s}$ の条件下において測定を行った場合の4回の平均値とする。

【0027】ここで、測定値の規定は以下の通りである。すなわち、圧子は四角錐の先端の対面角度(136

°)のダイヤモンド圧子(ピッカース圧子)を使用し、試験荷重下での押し込み深さを測定する。ユニバーサル硬さ値は試験荷重をその試験荷重で生じた圧痕(圧子の幾何学形状から計算された)の表面積で除した比率で表示される。

【0028】 $HU = \text{試験荷重 (N)} / \text{試験荷重下でのピッカース圧子の表面積 (mm}^2\text{)}$   
 $= F / 26.43 h^2 \quad \text{N/mm}^2$

(HU:ユニバーサル硬さ値( $\text{N/mm}^2$ )), F:試験荷重(N)、h:試験荷重下での押し込み深さ)

また、本発明においては、この貼り合せ衝撃緩和層の膜厚が、 $0.6\text{ }\mu\text{m} \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ の範囲内、特に $0.8\text{ }\mu\text{m} \sim 50\text{ }\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。上記範囲より膜厚が薄い場合は、貼り合せ衝撃緩和層のラミネート時の衝撃緩和能が低下し、有機EL層に対する傷や亀裂の発生を防止する効果が低減することから好ましくない。一方、上記範囲を越える場合は、EL素子としての膜厚が厚くなることから、薄膜化の要請等に反する点で好ましくない。

【0029】本発明における貼り合わせ衝撃緩和層を形成する材料としては、貼り合せ衝撃緩和層形成時に電極層や有機EL層に対して悪影響を与えるガス等が生じない材料であることが好ましい。

【0030】本発明における貼り合わせ衝撃緩和層を形成する材料として、具体的には、重合性樹脂等の有機物、無機酸化物、金属等の無機物を挙げることができる。

【0031】上記貼り合せ衝撃緩和層を有機物材料で形成する場合は、このように重合性樹脂を用いることが好ましい。ここで、本発明でいう「重合性樹脂」とは、複数の官能基を有するモノマーもしくはオリゴマーを液状の塗工液として用い、これらを被塗工物上で重合させて硬化させる樹脂をいい、2液硬化型樹脂、光硬化型樹脂、電子線硬化型樹脂、熱硬化型樹脂等を含む概念である。

【0032】本発明に用いられる重合性樹脂としては、好ましくは無溶媒の塗工液を用い、第2電極層上に塗布した後硬化させることができるものであれば特に限定されるものではない。好ましい樹脂としては、2液硬化型樹脂やUV硬化型樹脂を挙げることができる。

【0033】具体的には、スリーボンド社製 2液製エポキシ樹脂(20X-325)等を挙げることができる。

【0034】一方、無機材料としては、無機酸化物、金属等を挙げることができる。無機酸化物は、いわゆるゾルゲル法を用いた塗工液による方法と、真空成膜法による方法とにより形成される。また、金属の場合は、真空成膜法により形成される。

【0035】具体的に用いることができる無機酸化物としては、 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiO}_x\text{N}_y$ 等を挙げることができ

る。

【0036】また、金属としては、蒸着できる金属であれば特に限定されるものではないが、例えば、第2電極層に用いられる金属と同一の金属を用いることが好ましい。蒸着に際して材料を変更することがなく、工程上有利だからである。このような材料としては、銀、アルミニウム等が挙げられる。本発明においては、特に銀が好適に用いられる。

【0037】本発明における貼り合わせ衝撃緩和層は、防湿剤を添加することにより防湿層として機能させたものであってよい。ここで添加することができる防湿剤としては、酸化バリウム、酸化カルシウム等を挙げることができる。また、防湿機能を有する金属を第2電極層上に蒸着させることにより、貼り合せ衝撃緩和層とするようにしてもよい。

【0038】さらに、本発明における貼り合わせ衝撃緩和層は、接着層と同一の材料で形成されたものであってよい。接着層と同一の材料で形成することにより、E.L.素子の製造工程を簡略化することができるからである。

【0039】図2は、本発明のE.L.素子における他の例を示すものであり、接着層と貼り合せ衝撃緩和層とが同一の材料で形成された例を示すものである。この例においても、上記図1に示す例と同様に、基体1上に第1電極層2、有機E.L.層3、および第2電極層4がこの順で積層されている。この例では、可撓性を有するフィルムである封止基材6の内面に接着層7が一面に塗布されている。この際、第2電極層上の接着剤は貼り合せ衝撃緩和層5としての機能を有することになる。

【0040】本発明において、このように貼り合せ衝撃緩和層と接着層とを同一材料で形成した場合に用いることができる材料としては、上述した重合性樹脂が好適に用いることができ、中でも2液性熱硬化樹脂、UV硬化性樹脂等を挙げることができる。

【0041】なお、このように貼り合せ衝撃緩和層と接着層とを同一の材料とした場合の製造工程においては、最初に貼り合せ衝撃緩和層5として機能する第2電極層上の部分のみ硬化させる。そして、この封止基材6をラミネートした後、他の接着部全体を硬化させるようにしてE.L.素子を製造する。

【0042】また、本発明における貼り合わせ衝撃緩和層は、ガスバリア性を有することが好ましい。この貼り合せ衝撃緩和層は第2電極層上に形成されるものであることから、第2電極層およびその下に形成されている有機E.L.層を酸素や水分から保護する機能を付与することが望まれるからである。

【0043】このような観点からは、真空製膜法により形成された金属や無機酸化物をこの貼り合せ衝撃緩和層に用いることが好ましいといえる。

【0044】本発明において、上記貼り合せ衝撃緩和層

の第2電極層上の形成位置は、基本的には有機E.L.層が形成されている位置に相当する第2電極層上の全面であるが、本発明は特にこれに限定されるものではなく、ラミネート時の衝撃を有機E.L.層に伝えないように形成されるのであれば、パターン状に形成されたものであってもよい。

## 【0045】2. 封止基材

本発明においては、封止基材として可撓性を有するフィルムが用いられる。本発明において、「可撓性を有するフィルム」とは、基体上において、所定の圧力を加えることにより基体と貼り合せて封止ができる程度の柔軟性を有するフィルムである。

【0046】封止基材として用いられる可撓性を有するフィルムの膜厚は、通常 $5\mu\text{m}$ ～ $1000\mu\text{m}$ の範囲内であり、好ましくは $20\mu\text{m}$ ～ $500\mu\text{m}$ の範囲内、特に $200\mu\text{m}$ ～ $400\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。上記範囲より膜厚が厚い場合は、可撓性を有さない可能性が高く、またE.L.素子自体の厚みを増加させてしまい薄膜化の要請に反するものであることから好ましくなく、上記範囲より薄い場合は、フィルムを構成する材料にもよるが、強度面で問題が生じる可能性があることから好ましくない。

【0047】このようなフィルムの材料としては、フィルム化することが可能な材料であれば特に限定されるものではなく、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリメチルメタクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリエステル、ポリカーボネート、フッ素系樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリフッ化ビニル、ポリスチレン、ABS樹脂、ポリアミド、ポリアセタール、変性ポリフェニレンエーテル、ポリスルホン、ポリアリレート、ポリエーテルイミド、ポリエーテルサルフォン、ポリアミドイミド、ポリイミド、ポリフェニレンスルフィド、液晶性ポリエステル、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリミクロイキシレンジメチレンテレフタレート、ポリオキシメチレン、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリアクリレート、アクリロニトリル-スチレン樹脂、ABS樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン、シリコン樹脂、非晶質ポリオレフィン、無機物の薄膜フィルム等を挙げることができる。

【0048】本発明においては、中でもポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホンを用いることが好ましい。

【0049】本発明においては、上記可撓性を有するフィルムに、ガスバリア性を有するガスバリア層が形成されたものであることが好ましい。有機E.L.層や電極層は水分や酸素の存在により大きく劣化し、寿命が大幅に低下してしまう。したがって、フィルムを用いる場合、フィルム自体にガスバリア性を付与することが好ましい。

この場合、封止基材に用いられるフィルム自体がガスバリア性を有するものであってもよいが、一般的に樹脂製フィルムはガスバリア性が悪いことから、樹脂製フィルム上にガスバリア層が形成されたものが好適に用いられるのである。

【0050】このようなガスバリア層は、ガスバリア性を有するものであれば特に限定されるものではなく、有機EL層からの発光の方向によっては不透明であってもよい。また、このガスバリア層は単層であっても複数層が積層されたものであってもよい。さらに、その形成方法は、湿式法によるものであってもよいが、一般的には真空成膜法により形成されたガスバリア層が好適に用いられる。

【0051】本発明におけるバリア層を構成する材料として、好ましいものは、 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiO}_x\text{N}_y$  を挙げることができる。

【0052】なお、本発明においては、樹脂製のフィルムが一般的に用いられることから、このガスバリア層を形成する際に、フィルム自体の耐熱性を考慮する必要がある。この点を考慮すると、プラズマCVD法により形成された膜であることが好ましく、特にプラズマCVD法により形成された酸化珪素膜あるいは、 $\text{SiO}_x\text{N}_y$  であることが好ましい。

【0053】このようなガスバリア性フィルムに要求されるガスバリア性としては、特に限定されるものではないが、一般には酸素透過率が $10^{-3} \text{ cc/m}^2/\text{day}$ 以下で、水蒸気透過率が $10^{-6} \text{ g/m}^2/\text{day}$ 以下であることが好ましい。

【0054】なお、一般的には、有機EL層から発光された光は基体側に導出されるものであるもので、封止基材には透明性は要求されない。しかしながら、場合によっては封止基材側に有機EL層からの光を導出する場合があり、この場合は封止基材に透明性が要求される。なお、この場合は、同様に上記貼り合せ衝撃緩和層および第2電極層も透明である必要がある。

#### 【0055】3. 基体

本発明に用いられる基体としては、有機EL素子を強度的に支持するものであれば特に限定されるものではなく、第1電極層に必要な強度があれば第1電極層を兼ねるように形成されたものであってもよい。

【0056】基体の材質としては、用途に応じて、例えばフレキシブルな材質であっても、硬質な材質であってもよい。具体的に用いることができる材料としては、例えば、ガラス、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリメチルメタクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリエステル、ポリカーボネート等を挙げることができる。

【0057】これらの基体の材料は、有機EL層で発光された光がいずれの方向に取り出されるかにより透明性が必要か否かが決定される。一般的には、基体側に有機

EL層からの光が導出されることが好ましい点から、基体は透明な材料で形成されることが好ましい。

【0058】本発明においては、さらに基体が可撓性のあるフィルムであることが好ましい。基体に可撓性のあるフィルムを用いれば、封止基材も上述したように可撓性を有するフィルムであることから、EL素子全体として可撓性のあるフィルム状とすることができる。このように可撓性のあるEL素子は、種々の用途に応用することが可能となるからである。

10 【0059】基体に用いることができる可撓性のあるフィルムとしては、上記封止基材の項で説明したものと全く同様であるので、ここでの説明は省略する。またガスバリア層が形成されていることが好ましい点も同一であるので、この点についての説明も省略する。

【0060】なお、基体の形状としては、枚葉状でも連続状でもよく、具体的な形状としては、例えば、カード状、フィルム状、ディスク状、チップ状等を挙げることができる。

#### 【0061】4. 第1電極層および第2電極層

20 上記基体上に形成される第1電極層および第2電極層は、例えば真空スパッタリング、真空蒸着といった方法や、塗工液を塗布することにより形成する方法等により形成され、その製造方法は特に限定されるものではない。

【0062】本発明に用いられる第1電極層は、基体側から光が導出される場合は透明性が要求される。一方、上述したように封止基材側から光が導出される場合は、第2電極層に透明性が要求されることになる。

30 【0063】上記第1電極層および第2電極層は、いずれが陽極であってもよいが、通常は第1電極層が陽極として形成され、第2電極層が陰極として形成される。このような陽極として形成される場合の電極層の材料としては、例えば、酸化インジウム錫（ITO）、酸化インジウム、金のような仕事関数の大きな金属、ポリアニリン、ポリアセチレン、ポリアルキルチオフェン誘導体、ポリシラン誘導体のような導電性高分子等を挙げることができる。一方、電極層が陰極として形成される場合に用いられる材料としては、MgAg等のマグネシウム合金、AlLi、AlCa、AlMg等のアルミニウム合金、Li、Caをはじめとするアルカリ金属類およびアルカリ土類金属類、それらアルカリ金属類およびアルカリ土類金属類の合金のような仕事関数の小さな金属等を挙げることができる。

#### 【0064】5. 有機EL層

本発明においては、上述したような第1電極層と第2電極層との間に有機EL層が形成される。この有機EL層の膜厚は、通常 $1 \text{ nm} \sim 2 \mu\text{m}$ 、好ましくは $10 \text{ nm} \sim 200 \text{ nm}$ 程度であるので、上記フィルム状の封止基材と所定の圧力で貼り合わされる際に、傷や亀裂が生じやすい。このため、本発明の特徴でもある貼り合せ衝撃緩

和層が必要とされるのである。

【0065】本発明でいう有機EL層とは、発光層を含む1層もしくは複数層の有機層から形成されるものである。すなわち、有機EL層とは、少なくとも発光層を含む層であり、その層構成が有機EL層1層以上の層をいう。通常、塗布による湿式法で有機EL層を形成する場合は、溶媒との関係で多数の層を積層することが困難であることから、1層もしくは2層の有機層で形成される場合が多いが、有機材料を工夫したり、真空蒸着法を組み合わせたことにより、さらに多数層とすることも可能である。

【0066】発光層以外に有機EL層内に形成される有機層としては、正孔注入層や電子注入層といったキャリア注入層を挙げることができる。さらに、その他の有機層としては、正孔輸送層、電子輸送層といったキャリア輸送層を挙げることができるが、通常これらは上記キャリア注入層にキャリア輸送の機能を付与することにより、キャリア注入層と一体化されて形成される場合が多い。その他、EL層内に形成される有機層としては、キャリアブロック層のような正孔あるいは電子の突き抜けを防止し、再結合効率を高めるための層等を挙げることができる。

【0067】本発明における有機EL層に必須である発光層に用いられる発光材料としては、例えば以下のものを挙げることができる。

【0068】色素系発光材料としては、シクロペンタジエン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、トリフェニルアミン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ピラゾロキノリン誘導体、ジスチリルベンゼン誘導体、ジスチリルアリーレン誘導体、シロール誘導体、チオフェン環化合物、ピリジン環化合物、ペリノン誘導体、ペリレン誘導体、オリゴチオフェン誘導体、トリフマニルアミン誘導体、オキサジアゾールダイマー、ピラゾリンダイマーなどを挙げることができる。

【0069】また、金属錯体系発光材料としては、アルミキノリノール錯体、ベンゾキノリノールベリリウム錯体、ベンゾオキサゾール亜鉛錯体、ベンゾチアゾール亜鉛錯体、アゾメチル亜鉛錯体、ポルフィリン亜鉛錯体、ユーロピウム錯体等、中心金属に、Al、Zn、Be等、またはTb、Eu、Dy等の希土類金属を有し、配位子にオキサジアゾール、チアジアゾール、フェニルピリジン、フェニルベンゾイミダゾール、キノリン構造等を有する金属錯体等を挙げることができる。

【0070】さらに、高分子系発光材料としては、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、ポリシラン誘導体、ポリアセチレン誘導体、ポリビニルカルバゾール、ポリフルオレン誘導体、ポリフルオレン誘導体、ポリキノキサリン誘導体、およびそれらの共重合体等を挙げることができる。

【0071】上記発光層中には、発光効率の向上、発光波長を変化させる等の目的でドーピング剤を添加してもよい。このようなドーピング剤としては、例えば、ペリレン誘導体、クマリン誘導体、ルブレン誘導体、キナクリドン誘導体、スクアリウム誘導体、ポルフィリン誘導体、スチリル色素、テトラセン誘導体、ピラゾリン誘導体、デカシクレン、フェノキサゾン、キノキサリン誘導体、カルバゾール誘導体、フルオレン誘導体等を挙げることができる。

10 【0072】上記正孔注入層の形成材料としては、発光層の発光材料に例示した化合物の他、フェニルアミン系、スターバースト型アミン系、フタロシアン系、酸化バナジウム、酸化モリブデン、酸化ルテニウム、酸化アルミニウムなどの酸化物、アモルファスカーボン、ポリアニリン、ポリチオフェンなどの誘導体等を挙げることができる。

20 【0073】また、上記電子注入層の形成材料としては、発光層の発光材料に例示した化合物の他、アルミニウム、フッ化リチウム、ストロンチウム、酸化マグネシウム、フッ化マグネシウム、フッ化ストロンチウム、フッ化カルシウム、フッ化バリウム、酸化アルミニウム、酸化ストロンチウム、カルシウム、ポリメチルメタクリレートポリスチレンスルホン酸ナトリウム、リチウム、セシウム、フッ化セシウム等のようにアルカリ金属類、およびアルカリ金属類のハロゲン化合物、アルカリ金属の有機錯体等を挙げることができる。

#### 【0074】6. 接着層

本発明においては、封止基材として可撓性を有するフィルムを用いるものであることから、この封止基材を基体上に接着させて封止するための接着層が形成される。この接着層は、フィルム状の封止基材が基体と接触する部分等にパターン状に形成される場合と、封止基材の内面全面にわたって形成される場合と、周辺部のみに形成される場合とがある。

【0075】このような接着層に用いられる材料としては、エポキシ系樹脂（スリーボンド社製、2液型エポキシ樹脂；20X-325）等を挙げることができる。

【0076】上述したように、本発明においては、貼り合せ衝撃緩和層とこの接着層とを同一の材料で形成することも可能であり、この場合は上述した貼り合せ衝撃緩和層と同一の材料が用いられる。

【0077】この接着層の形成方法は、従来より行われている方法により形成することができ、例えば真空スパッタリング、真空蒸着、スピンコート、ブレードコート、バーコート、印刷法により全面に形成する方法や、ディスペンサー、インクジェット、印刷法によりパターン状に形成する方法等を挙げることができる。また、これらの方法を用い、封止基材側または基体側のいずれに塗布してもよい。

50 【0078】7. その他



本発明の有機EL素子においては、上述した部材以外にも、例えば、第2電極層上に形成される保護層等、必要に応じて種々の部材を形成するようにしてもよい。

【0079】なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

【0080】例えば、上記実施形態において、貼り合せ衝撃緩和層が第2電極層上に形成する例を示したが、例えば基体が可撓性のあるフィルムで構成されている場合は例えば基体と第1電極層の間であって、有機EL層が形成されている領域に張り合わせ衝撃緩和層が形成されていてもよい。

【0081】

- ・ポリビニルカルバゾール（アナン(株)製、Lot, k81127) 70重量部
- ・オキサジアゾール化合物（和光純薬工業(株)製） 30重量部
- ・クマリン6（Aldrich, Chem. Co製） 1重量部
- ・キシレン 3367重量部

の混合物を用い、厚み60nmに成形して発光層とした。

【0085】次いで、上記のように形成した発光層上に、CaおよびAgを $1 \times 10^{-6}$  torrの真空度で0.1nm/秒の速度で蒸着して、厚み200~300nmのカソード電極を形成した。

【0086】基材上に形成したアノード電極/EL層/カソード電極からなる積層上に、SiO<sub>2</sub>を膜厚0.6μmとなるようにスパッタリングした。

【0087】次に、封止基材としてバリア層を設けたポリエチレンテレフタレートを用い、これをUV照射洗浄機で洗浄し、バリア層を有し、脱ガスの少ないエポキシ樹脂（スリーボンド社製、2液製エポキシ樹脂；20X-325）を遠心脱泡により脱気後、スピンコート法により膜厚5μm塗布して、EL素子上に重ね、室温で圧着することにより、貼り合せた。その後、熱により樹脂を硬化させ、EL素子とした。

【0088】【実施例2】実施例1と同様にして形成したアノード電極/EL層/カソード電極からなる積層体上に、バリア性を有し、脱ガスの少ないエポキシ樹脂（スリーボンド社製、2液製エポキシ樹脂；20X-325）を遠心脱泡により脱気後、スピンコート法により塗布し、熱によりユニバーサル硬さ値（HU）=110N/mm<sup>2</sup>（F=100N/30s）の硬度となるように硬化した。

【0089】次に、封止基材としてバリア層を設けたポリエチレンテレフタレートフィルムをUV照射洗浄機で洗浄し、カソード電極上に塗布したものと同様のエポキシ樹脂（スリーボンド社製、2液製エポキシ樹脂；20X-325）を遠心脱泡により脱気後、スピンコート法により膜厚5μm塗布して、EL素子上に重ね、室温で

【実施例】以下に実施例を示し、本発明をさらに説明する。

【0082】【実施例1】バリア層を設けた、ポリエチレンテレフタレート製の平滑基体上を洗浄後、膜厚150nmの酸化インジウム錫（ITO）電極層を形成し、その後、UV照射洗浄機で洗浄した。

【0083】次いで、このようにして形成したITO電極（アノード電極）上に、正孔輸送材料ポリ3,4-エチレンジオキシチオフェン/ポリスチレンスルホネート水分散液（PEDOT/PSS、商品名：Baytron PTPAI4083、バイエル社）を用い、スピンコート法により厚み80nmの正孔輸送層を形成した。その後、110℃の真空中で少なくとも1時間加熱乾燥を行った。

【0084】次に、この正孔輸送層上に、

20 圧着することにより、貼り合せた。

【0090】その後、保護層を形成したときよりも高い熱によって樹脂を密に硬化させ、EL素子とした。

【0091】【実施例3】実施例1と同様な方法によって、基材上に形成したアノード電極/EL層/カソード電極からなる積層体上に、真空蒸着法により銀を膜厚0.6μmとなるように蒸着した。

【0092】次に、封止基材として、バリア層を設けたポリエチレンテレフタレートフィルムをUV照射洗浄機で洗浄し、バリア性を有し脱ガスの少ないエポキシ樹脂（スリーボンド社製、2液製エポキシ樹脂；20X-325）を遠心脱泡により脱気後、スピンコート法により膜厚5μm塗布して、EL素子上に重ね、室温で圧着することにより、貼り合せた。その後、熱によって樹脂を硬化させ、EL素子とした。

【0093】【評価】実施例1~実施例3で得られた素子は、ショートやクラックがなく均一に発光した。

【0094】【比較例1】実施例1と同様な方法によって、基材上に形成したアノード電極/EL層/カソード電極からなる積層体を形成した。

40 【0095】次に、封止基材として、バリア層を設けたポリエチレンテレフタレートフィルムをUV照射洗浄機で洗浄し、バリア性を有し脱ガスの少ないエポキシ樹脂（スリーボンド社製、2液製エポキシ樹脂；20X-325）を遠心脱泡により脱気後、スピンコート法により膜厚5μm塗布して、EL素子上に重ね、室温で圧着することにより、貼り合せた。その後、熱により樹脂を硬化させ、EL素子とした。適切な駆動方法によって素子に電圧を加えたところ、クラックが入ったところよりショートしてしまい、発光が確認できなかった。

50 【0096】【比較例2】実施例1と同様な方法によ

て、基材上に形成したアノード電極／ＥＬ層／カソード電極からなる積層体を形成した。バリア性を有し、脱ガスの少ないエポキシ系樹脂（スリーポンド社製、２液製エポキシ樹脂；２０Ｘ－３２５）を遠心脱泡により脱気後、スピンコート法により塗布し、実施例２で行った硬化温度より低い温度で、ユニバーサル硬さ値（ＨＵ）＝５０Ｎ／ｍｍ<sup>２</sup>（Ｆ＝１００Ｎ／３０ｓ）となるように硬化した。

【００９７】次に、封止基材として、ポリエチレンテレフタレートフィルムをＵＶ照射洗浄機で洗浄し、カソード電極上に塗布したものと同一エポキシ系樹脂（スリーポンド社製、２液製エポキシ樹脂；２０Ｘ－３２５）を遠心脱泡により脱気後、スピンコート法により膜厚５μｍ塗布して、ＥＬ素子上に重ね、室温で圧着することにより、貼り合せた。その後、熱により樹脂を硬化させ、ＥＬ素子とした。適切な駆動方法によって素子に電圧を加えたところ、クラックが入ったところよりショートしてしまい、発光が確認できなかった。

【００９８】

【発明の効果】本発明によれば、第２電極層上に上述したような硬度の高い貼り合せ衝撃緩和層が形成されてい

ることから、可撓性を有するフィルムを基体に対して所定の圧力下で貼り合せて封止する場合、貼り合せ時に押圧体から加わる多少の歪があっても上記貼り合せ衝撃緩和層により緩和され、有機ＥＬ層に傷やクラックが生じることを防止することができる。したがって、均一な発光を有するＥＬ素子とすることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

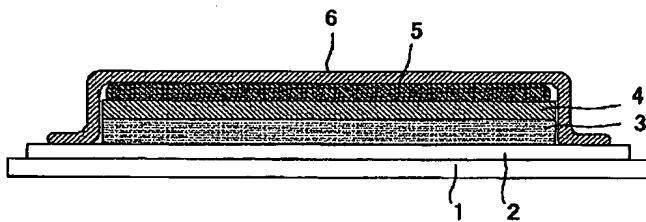
【図１】本発明のＥＬ素子の一例を示す概略断面図である。

【図２】本発明のＥＬ素子の他の例を示す概略断面図である。

【符号の説明】

- １ … 基体
- ２ … 第１電極層
- ３ … 有機ＥＬ層
- ４ … 第２電極層
- ５ … 貼り合せ衝撃緩和層
- ６ … 封止基材
- ７ … 接着層

【図１】



【図２】

